

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2003/2004

September - Oktober 2003

**ZCT 212/2 - Termodinamik**

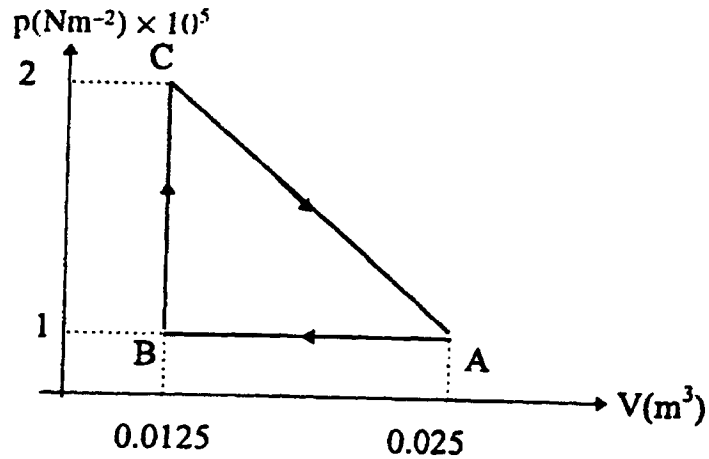
Masa : 2 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua EMPAT soalan sahaja. Kesemuanya wajib dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan tenaga kerja, tenaga haba dan tenaga dalam bagi suatu sistem termodinamik?  
(15/100)
- (b) Dari Hukum Termodinamik Pertama dan takrifan bagi  $C_p$  dan  $C_v$ , tunjukkan bagi  $n$  mol gas unggul bahawa  
$$C_p = C_v + nR$$
  
(45/100)
- (c) Rajah 1 P-V dibawah mewakili suatu proses berbalik yang dialami oleh satu mol gas unggul yang bermula dari keadaan A menuju kepada keadaan B dan balik semula kepada keadaan A melalui keadaan C.



Rajah 1

Kirakan :-

- (i) Suhu pada A, B dan C
- (ii) Kira jumlah haba yang diserapkan dan dibebaskan.
- (iii) Kerja bersih yang terlaksana bagi satu kitaran.
- (iv) Perubahan tenaga dalam untuk setiap proses.

(Diberikan  $C_v = \frac{5}{2} R$ )

(40/100)

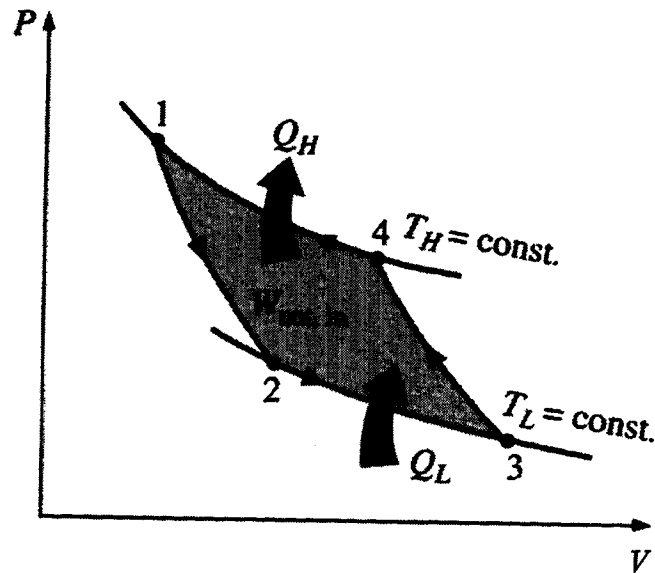
- 2) (a) Berikan takrifan bagi kecekapan enjin haba dan pam haba.  
Yang manakah akan meningkatkan kecekapan enjin haba; Peningkatan suhu pada takungan bersuhu tinggi atau penurunan suhu pada takungan bersuhu rendah? Terangkan jawapan anda.

(30/100)

- (b) Buktikan teorem Carnot (dengan bantuan kenyataan Kelvin-Planck mengenai hukum kedua termodinamik) bahawa "*Kecekapan enjin haba tidak berbalik sentiasa kurang daripada kecekapan enjin haba berbalik beroperasi antara 2 takungan yang sama*" adalah benar.

(40/100)

- (c) Suatu kitaran Carnot untuk 1 mol gas unggul adalah seperti rajah 2 dibawah.



Rajah 2

Tunjukkan bahawa pekali prestasi peti sejuk adalah  $COP_R = \frac{1}{\frac{T_H}{T_L} - 1}$ .

(30/100)

3. (a) Bincangkan maksud entropi. Berikan satu contoh termodinamik untuk menerangkan konsep itu.
- (30/100)
- (b) Tunjukkan bahawa entropi untuk gas unggul boleh dituliskan sebagai persamaan:

$$S = C_V \ln T + R \ln V + S_0$$

dan

$$S = C_P \ln T - R \ln P + S_0'$$

dimana  $S_0$  dan  $S_0'$  adalah pemalar.

(40/100)

- (c) Kirakan tiap-tiap perubahan entropi untuk alam disebabkan oleh proses-proses berikut:-

- (i) Satu blok kuprum seberat 0.5 kg dengan muatan haba pada tekanan malar 150 J/K pada suhu 250°C, diletakkan ke dalam tasik pada suhu 10°C.
- (ii) Blok yang sama pada suhu 10°C dilepaskan ke dalam tasik pada ketinggian 150 m dari permukaannya.
- (iii) Dua blok yang sama di mana satu bersuhu 100°C dan satu lagi bersuhu 0°C dilekatkan bersama.

(30/100)

4. (a) Dari perhubungan untuk sistem PVT komposisi malar, buktikan untuk persamaan TdS bahawa

i)  $T dS = C_V dT + T \left( \frac{\delta P}{\delta T} \right)_V dV$  persamaan TdS pertama.

ii)  $T dS = C_P dT - T \left( \frac{\delta V}{\delta T} \right)_P dP$  persamaan TdS kedua.

(30/100)

- (b) Tunjukkan bahawa

$$C_P - C_V = -T \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P^2 \left( \frac{\partial P}{\partial V} \right)_T$$

dan berikan **TIGA** (3) sebab mengapa persamaan ini penting dalam termodinamik.

(40/100)

- (c) Buktikan bahawa persamaan T dS ketiga adalah seperti berikut;

$$dS = \frac{C_V}{T} \left( \frac{\delta T}{\delta P} \right)_V dP + \frac{C_P}{T} \left( \frac{\delta T}{\delta V} \right)_P dV$$

Untuk gas unggul yang mempunyai muatan haba yang malar, gunakan persamaan TdS ketiga ini untuk menerbitkan hubungan PV bagi proses **isentropik**;  $PV^\gamma = \text{malar}$ .

(30/100)